

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103004/B/2020/421000214356

VPLYV DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE
NA EKONOMIKU PODNIKU

Bakalárska práca

2020

Štefan Vrátny

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

**VPLYV DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE
NA EKONOMIKU PODNIKU**

Bakalárska práca

Študijný program: Hospodárska informatika

Študijný odbor: Informatika

Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Anna Ondrejková, PhD.

Bratislava 2020

Štefan Vrátny

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne na základe vlastných teoretických a praktických poznatkov a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

Podakovanie

Ďakujem vedúcej mojej záverečnej práce Ing. Anne Ondrejčkovej, PhD. za odborné vedenie pri mojej bakalárskej práci, za všetky potrebné pripomienky, rady, konzultácie a za všetkú pomoc pri jej spracovaní. Takisto by som sa chcel poďakovať mojmu osobnému konzultantovi z praxe Ing. Vladimírovi Švačovi, PhD. za vedenie pri písaní práci, poskytnutí potrebnej použitej literatúry a jeho postrehy a pripomienky. Chcel by som sa poďakovať aj Ing. Milanovi Lokšíkovi, PhD., ktorý pôsobí v spoločnosti SOVA Digital a.s. ako aplikačný inžinier, za všetky poskytnuté odpovede a rady pri online konzultácii formou „Expert Interview“, taktiež aj riaditeľovi spoločnosti SOVA Digital a.s., Ing. Martinovi Morháčovi, PhD. za navrhnutie a možnosť zrealizovania práce na danú tému a napokon by som sa chcel poďakovať riaditeľovi spoločnosti Solargis s.r.o., RNDr. Marcelovi Šurimu, PhD. za poskytnutie a následnú kontrolu údajov o spoločnosti a výskumno vývojových aktivitách, ktoré boli využité pre potreby práce.

ABSTRAKT

VRÁTNÝ, Štefan: *Vplyv digitálnej transformácie na ekonomiku podniku*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra aplikovanej informatiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Anna Ondrejková, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2020, 48 strán.

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť spôsoby, ktorými môže byť „Industry 4.0“ dostupnejšie pre technologicky zamerané malé a stredné podniky (MSP) na Slovensku, na základe kvalitatívneho prieskumu na vzorke vybraných slovenských firiem stanoviť ziskovosť investícií do digitalizácie podnikov, prípadne posúdiť nové obchodné modely v softvéri, ako aj v iných oblastiach a posúdiť vplyv digitalizácie podnikov na zníženie nákladov, zvýšenie pridanej hodnoty výrobkov a služieb, konkurencieschopnosť a podiel na domácom a zahraničnom trhu, teda posúdiť prínosy „Industry 4.0“ pre firmy vo výrobe a v dodacích systémoch. Práca je rozdelená do troch kapitol. Obsahuje 13 grafov a 2 tabuľky. Prvá kapitola je venovaná súčasnému stavu riešenej problematiky a teda procesu digitalizácie a investícií do digitalizácie domácich a zahraničných firiem. V ďalšej časti sa charakterizuje cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania digitalizácie a návrhov na optimalizáciu investícií do digitalizácie podnikov. Záverečná kapitola sa zaoberá samotným skúmaním digitalizačných procesov viacerých slovenských spoločností a investíciami do týchto procesov. Výsledkom riešenia danej problematiky je optimalizácia procesov pomocou digitalizácie a očakávaná, respektíve dosiahnutá investičná návratnosť.

Kľúčové slová: Digitalizácia, Industry 4.0, Business model, Inteligentné produkty, Inteligentné operácie

ABSTRACT

VRÁTNY, Štefan: *The Impact of Digital Transformation on Enterprise Economy*. - University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Informatics; Department of Applied Informatics. - Thesis supervisor: Anna Ondrejková, Ing., PhD. - Bratislava: FHI EU, 2020, 48 pages.

This thesis aims to examine the ways in which 'Industry 4.0' can be made readily available for technology-focused small and medium enterprises (SMEs) in Slovakia. It will do so by using a series of case studies resulting from a qualitative survey of several selected Slovak firms to assess the profitability of investments in business digitization and consider design of new business models in software as well as other areas. More specifically, it will assess the impact of business digitization on reducing costs, increasing the value added of products and services and firm competitiveness and market share in the domestic and foreign markets. Finally, it will also consider and assess wider benefits that 'Industry 4.0' can deliver to firm production and delivery systems. The thesis is divided into three chapters. It contains 13 graphs and 2 tables. The first chapter is devoted to the current state of the problem and thus the process of digitization and investment in digitization of domestic and foreign companies. The next part characterizes the aim of the work, the methodology of work and methods of examining digitization and proposals for optimizing investments in digitization of enterprises. The final chapter deals with the research of digitization processes of several Slovak companies and investments in these processes. The result of solving the problem is the optimization of processes through digitization and the expected or achieved return of investment.

Key words: Digitization, Industry 4.0, Business model, Intelligent products, Intelligent operations

Obsah

Úvod	6
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	8
1.1 História Industry 4.0	8
1.1.1 Prvá priemyselná revolúcia	8
1.1.2 Druhá priemyselná revolúcia.....	8
1.1.3 Tretia priemyselná revolúcia	9
1.2 Pojem Industry 4.0	10
1.3 Technológie Industry 4.0	11
1.3.1 CPS.....	11
1.3.2 Internet of things	11
1.3.3 Internet of Services.....	12
1.3.4 Big Data	12
1.3.5 API	12
1.3.6 Cloud computing	13
1.3.7 Product Lifecycle Management.....	13
1.3.8 Digital Manufacturing	13
1.3.9 Digital Twin	13
1.3.10 Exponenciálne technológie	14
1.4 Industry 4.0 a digitalizácia na Slovensku	14
1.4.1 Úroveň prieniku Industry 4.0 do slovenských podnikov.....	14
1.4.2 Zmena prístupu firiem v SR k aplikácii Industry 4.0.....	15
1.5 Industry 4.0 a digitalizácia v zahraničí	21
1.5.1 Digitálna transformácia švajčiarskych firiem.....	21
1.5.2 Digitálna transformácia nemeckých firiem.....	22
1.6 Ekonomické ukazovatele podniku	24
1.6.1 Návravnosť investícií	24
1.6.2 Kvalita výstupov	24
1.6.3 Úspory	24
1.6.4 Pridaná hodnota.....	25
2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania	26
3 Výsledky práce a diskusia	28
3.1 Prieskum implementácie digitalizácie v priemyselných podnikoch	28
3.2 Implementácia digitalizácie na príklade spoločnosti Solargis, s. r. o.	33
3.2.1 O spoločnosti Solargis, s. r. o.	33
3.2.2 Chápanie a príprava digitalizácie spoločnosti Solargis	34

3.2.3	<i>Proces implementácie digitalizácie spoločnosti Solargis</i>	36
3.2.4	<i>Vyhodnotenie, dopady a budúcnosť digitalizácie spoločnosti Solargis</i>	40
3.3	Diskusia.....	42
Záver		44
Zoznam použitej literatúry		46

Úvod

Téma záverečnej bakalárskej práce bola vypísaná na základe vlastného podnetu, a to hlavne z toho dôvodu, že jej obsah a podstata je veľmi komplexná, zaujímavá a nedostáva sa jej dostatok pozornosti, vzhľadom na jej význam a použiteľnosť v praxi. Možno konštatovať, že v súčasnosti nie veľa ľudí z praxe rozumie, čo všetko predstavuje pojem štvrtá priemyselná revolúcia (ďalej Industry 4.0).

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť spôsoby, ktorými môže byť „Industry 4.0“ dostupnejšie pre technologicky zamerané malé a stredné podniky (MSP) na Slovensku, na základe kvalitatívneho prieskumu na vzorke vybraných slovenských firiem stanoviť ziskovosť investícií do digitalizácie podnikov, prípadne posúdiť nové obchodné modely v softvéri, ako aj v iných oblastiach a posúdiť vplyv digitalizácie podnikov na zníženie nákladov, zvýšenie pridanej hodnoty výrobkov a služieb, konkurencieschopnosť a podiel na domácom a zahraničnom trhu, teda posúdiť prínosy „Industry 4.0“ pre firmy vo výrobe a v dodacích systémoch.

V práci sme sledovali význam danej problematiky z hľadiska národnoshospodárskeho alebo makroekonomického, kde sme sa zamerali na implementáciu Industry 4.0 v slovenskom priemysle a z hľadiska firemného alebo mikroekonomického, kde sme sa venovali viac procesom digitalizácie v podnikoch, kde sme uviedli aj konkrétne príklady.

Už v úvode je vhodné spomenúť, že implementácia Industry 4.0 v slovenskom priemysle má najväčší vplyv najmä na automobilový a strojársky priemysel, nakoľko podiel automobilového priemyslu na celkovej priemyselnej výrobe krajiny tvorí 44% a podiel celkového exportu v tejto oblasti 40% (2018) [1]. Je vysoko pravdepodobné, že už do konca tejto dekády (t. j. do roku 2030) nahradia automobilky až tretinu pracovnej sily robotmi a takto budú expandovať a zvyšovať svoju produktivitu [2]. Ako príklad možno uviesť spoločnosť Volkswagen, ktorá začiatkom roka 2019 z dôvodu zefektívnenia chodu firmy znížila počet svojich zamestnancov o 3 tisíc [3].

Ako vyplýva z osobnej konzultácie s dekanom Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave prof. L. Šoošom, spoločnosť znížila počet svojich zamestnancov o 3 tisíc kmeňových a 3 tisíc agentúrnych, teda spolu až o 6 tisíc [14].

Industry 4.0 má rovnako veľký význam ako pre priemysel, tak aj pre samotné firmy v oblasti digitalizácie. Hlavný dôvod zavádzania takejto digitalizácie do firmy je udržanie sa a zvyšovanie konkurencieschopnosti.

Podrobnejšie sme rozobrali proces digitalizácie firiem v prvej kapitole v časti 1.3, avšak teraz by bolo vhodné spomenúť pár hlavných bodov, ktoré sú pre digitalizáciu podstatné. Jedným z nich je optimalizácia procesov na princípe digitálneho dvojčat'a, ďalej podpora rôznych manažérskych rozhodovacích procesov na báze umelej inteligencie, či čiastočné nahrádzanie procesov automatizáciou. Mnohé z nich už dnes využívajú do veľkej miery, napr. spoločnosti ako BIOPEL (Biomasa) alebo THERMO|SOLAR, ktorá vyrába pelety, respektíve strešné panely na solárny ohrev vody. Manažment oboch spoločností predpokladal kontinuálne zvyšovanie nákladov na pracovnú silu, a preto výrazne investoval do automatizácie a digitalizácie výrobných procesov.

Digitálne technológie ako Internet of Things, Internet of Services, Big Data či úložisko na princípe Cloud Computing taktiež významne prispievajú k digitalizácii vo firemných procesoch [4].

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V prvej kapitole si bližšie rozoberieme doposiaľ známe metódy a riešenia, ktorými sa postupovalo doteraz, avšak najprv sa pozrieme na pôvod pojmu Industry 4.0, jeho históriu, ako vznikol a objasníme si, čo to vlastne je.

1.1 História Industry 4.0

Aby sme mohli pochopiť, ako vznikol pojem Industry 4.0, musíme sa najprv pozrieť na jeho troch predchodcov, ktorí nám ukážu, v čom sa táto štvrtá revolúcia líši.

1.1.1 Prvá priemyselná revolúcia

Prvá priemyselná revolúcia v Británii prišla so zavedením strojov do výroby koncom 18. storočia (1760 - 1840). To zahŕňalo prechod od manuálnej výroby k používaniu parných motorov a vody ako zdroja energie.

Táto zmena výrazne ovplyvnila poľnohospodárstvo a termín „továreň“ sa stal populárnym. Jedným z odvetví, ktoré z týchto zmien veľa profitovalo bol textilný priemysel, ktorý ako prvý prijal takéto metódy. V tom čase toto odvetvie tvorilo aj veľkú časť britského hospodárstva [11].

1.1.2 Druhá priemyselná revolúcia

Druhá priemyselná revolúcia sa datuje od roku 1870 do roku 1914 (hoci niektoré z jej charakteristík siahajú až do roku 1850) a do priemyslu sa zaviedli už existujúce systémy, ako sú telegrafy a železnice. Možno určujúcou charakteristikou tohto obdobia bolo zavedenie hromadnej výroby ako primárneho prostriedku výroby vo všeobecnosti.

Elektrifikácia tovární významne prispela k efektívnosti výroby. Hromadná výroba ocele pomohla zaviesť do systému železnice, čo následne prispelo k hromadnej výrobe. Inovácie v chémii, ako napríklad vynález syntetického farbiva, tiež významne prispeli aj v tejto oblasti, keďže vtedy bola chémia v pomerne primitívnom stave.

Takéto revolučné prístupy k priemyslu sa však skončili začiatkom prvej svetovej vojny. Hromadná výroba sa samozrejme neskončila, ale uskutočnil sa iba vývoj v rovnakom kontexte, z ktorých žiaden nemožno označiť ako revolučný [11].

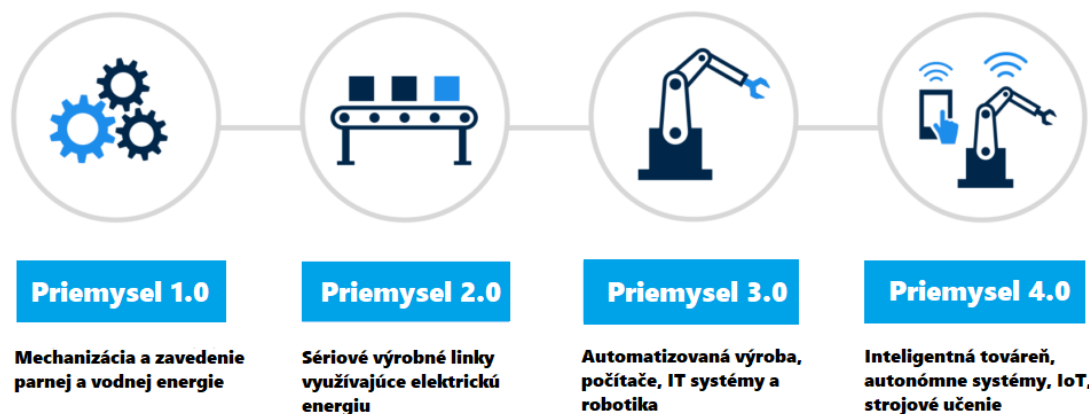
1.1.3 Tretia priemyselná revolúcia

Možno povedať, že tretia priemyselná revolúcia nám je oveľa bližšia ako predošlé, pretože väčšina ľudí, ktorí dnes žijú, pozná priemysel, ktorý sa vo výrobe opiera o digitálne technológie. Tretia priemyselná revolúcia sa datuje od roku 1950 do roku 1970.

Často sa označuje ako digitálna revolúcia, pretože v nej došlo k zmene z analógových a mechanických systémov na digitálne systémy.

Iní tento jav nazývajú aj informačný vek. Tretia revolúcia bola a stále je priamym výsledkom obrovského vývoja počítačov a informačných a komunikačných technológií [11].

4 Priemyselné revolúcie



Obrázok 1 - Vývoj priemyselných revolúcií [9]

1.2 Pojem Industry 4.0

Zatiaľ čo Priemysel 3.0 bol zameraný na automatizáciu jednotlivých strojov a procesov, Priemysel 4.0 sa zameriava na digitalizáciu typu end-to-end všetkých hmotných aktív a na integráciu do digitálnych ekosystémov s partnermi hodnotových reťazcov. Generovanie, analýza a bezproblémová komunikácia údajov podporujú prínosy, ktoré prisľúbil Industry 4.0, ktorý prepája široký rad nových technológií na vytvorenie pridanej hodnoty [12].

Štvrtá priemyselná revolúcia prináša automatizáciu výrobných procesov na novú úroveň zavedením používateľom prispôbených a flexibilných technológií hromadnej výroby. To znamená, že stroje pracujú nezávisle respektíve spolupracujú s ľuďmi vo výrobnej oblasti orientovanej na zákazníka, ktorá neustále pracuje na vlastnej údržbe. Stroj sa teda stáva nezávislou entitou, ktorá je schopná zbierať a analyzovať údaje a na ich základe poskytovať poradenstvo.

To je možné vďaka zavedeniu samooptimalizácie, sebapoznania a sebaadaptovania sa do priemyslu. Výrobcovia môžu s počítačmi komunikovať namiesto toho, aby s nimi museli pracovať [11].

Podľa publikácie Kurta Matzlera, pojem Industry 4.0 možno popísať ako „prepojenie autonómnych, situačne samočinne ovládaných, samočinne konfigurovateľných, vedomostných, priestorovo rozdelených výrobných zdrojov podporovaných snímačmi prepojených prostredníctvom siete (výrobné stroje, roboty, dopravné a skladovacie systémy, prevádzkové prostriedky) vrátane ich systémov plánovania a riadenia“ [8].

Štúdia BGG odhaduje, že :

- Industry 4.0 zabezpečí výrobné systémy, ktoré sú o 30 percent rýchlejšie a o 25 percent efektívnejšie.
- Prejde približne 20 rokov do úplného preniknutia digitalizácie.
- Najbližších 5-10 rokov rozhodne o tom, kto uspel a kto nie.

V poslednej dobe sa už pomaly digitalizuje všetko, čo sa digitalizovať dá. Digitalizácia postupne zasiahla všetky odvetvia. Digitalizujú sa produkty a služby, procesy a rozhodnutia, či aj obchodné modely. Toto všetko je výsledkom optimálnych procesov a skladov, prediktívnej údržby či nižších nákladov na informácie [8].

1.3 Technológie Industry 4.0

Niektoré technológie, na ktorých stavia celé Industry 4.0, boli už spomenuté v úvode, teraz by sme však prešli k ich podrobnejšej charakteristike. Tieto technológie sú charakterizované na základe webstránky spoločnosti SOVA Digital a. s. [5].

1.3.1 CPS

Cyber-physical systems. „Sú to fyzické zariadenia so vstavanými nástrojmi na digitálny zber dát, ich spracovanie a distribúciu cez internet a sú vzájomne on-line spojené.“ Tieto zariadenia sú vybavené rôznymi senzormi a ukladajú, spracovávajú a analyzujú dáta veľkých rozmerov, čím podstatne zvyšujú efektivitu v komunikácii medzi zariadeniami a celkovo optimalizujú a automatizujú nie len výrobný proces, ale aj logistiku, marketing a iné služby, ktoré sú súčasťou vertikálneho prepojenia v rámci Industry 4.0 [5].

1.3.2 Internet of things

Internet vecí, po anglicky Internet of Things (IoT), ktorý funguje na základe CPS, predstavuje súbor vzájomne prepojených fyzických objektov pomocou senzorov, vstavaným softvérom a elektronikou, ktoré cez CPS zberajú a vymieňajú údaje. Toto umožňuje ovládať dané objekty cez sieťové infraštruktúry, čím sa integruje realita do počítačových systémov, čo má pozitívny dopad na celkovú ekonomiku podniku. IoT má široké a významné uplatnenie v praxi, od oblasti bioinformatiky, cez strojárstvo až po rozličné pracovné činnosti v teréne. Práve vďaka IoT sú zariadenia inteligentné, čo zefektívňuje ich činnosť [5].

Štúdia MCKinsey odhaduje, že ekonomický význam internetu vecí by do roku 2025 mohol dosiahnuť hodnotu medzi štyrmi až jedenástimi biliónmi dolárov. To by bolo približne jedenásť percent výkonu svetovej ekonomiky [8].

1.3.3 Internet of Services

Internet of Services, (IoS) sa dotýka najmä horizontálnej integrácie v rámci Industry 4.0. Princíp IoS v podstate spočíva vo využívaní internetu ako média pre ponúkanie a predaj služieb. „IoS poskytuje možnosť vytvárať a riadiť nový „priemysel služieb“ pre výrobu, zmeny, prispôsobenie, predaj a prevádzkové služby“ [26].

1.3.4 Big Data

Big data, respektíve spôsob ich spracovania je kritická technológia, pomocou ktorej funguje Industry 4.0 a v procese digitalizácie hrá významnú rolu. Pod pojmom Big Data si možno predstaviť súbory dát, ktoré sú tak komplexné a rozsiahle, že ich treba spracovávať osobitne. Zväčša sa spracovanie dát vo výrobnom procese využíva najmä pri realizácii prediktívnych analýz, čo pri ich vysokej presnosti vedie k istejším a vhodnejším rozhodnutiam, ktoré majú vplyv na vyššiu prevádzkovú efektivitu, zníženie nákladov a rizika [5].

Big Data vytvoria nové obchodné modely. Firmy budú mať možnosti pozorovať vývoj v reálnom čase (deskriptívna analýza), predpovedať udalosti (prediktívna analýza) a poskytovať príslušné odporúčania a inštrukcie (preskriptívna analýza). To je znovu „materiál“, z ktorého vzniknú nové obchodné modely:

- Analýza ako služba: služby na analýzu a prognózu údajov.
- Údaje ako služba: spájanie, príprava a ďalší predaj údajov.
- Výrobky a služby „nasýtené údajmi“: produkty vybavené snímačmi, vďaka ktorým používateľ získa prostredníctvom údajov a dátových služieb pridanú hodnotu.
- Miesta obchodovania s údajmi a ich zhromažďovania:

Spájať platformy, ktoré spoločne používajú poskytovatelia údajov [8].

1.3.5 API

Application programming interface, rozhranie API alebo aplikačné programovacie rozhranie je pravidlo nastavenia ako určitý softvér môže komunikovať s iným softvérom. V zásade je sada pravidiel vždy opísaná ako skupina volania funkcií, ktoré usporiadaným spôsobom poskytujú prístup k určitým funkciám. Môžu byť uložené na cloude [22].

1.3.6 Cloud computing

Cloud computing je technológia poskytovania služieb, ktoré disponujú úložiskom v podobe serverov na internete a dá sa povedať, že k údajom je možné pristupovať na základe interakcie používateľa v podobe „tenkého klienta“. Všeobecne využívané a akceptované modely služieb cloud computingu sú Software as a Service (SaaS) – Softvér ako služba, Platform as a Service (PaaS) – Platforma ako služba a Infrastructure as a Service (IaaS) – Infraštruktúra ako služba a Data as a service (DaaS) - Data ako služba. Tento proces digitalizácie vo forme ukladania dát šetrí fyzické priestory, čas a najmä náklady, ktoré by boli vynaložené na potrebný hardvér a prevádzku serverov. Na druhej strane, ukladané dáta formou cloudu môžu byť citlivejšie, čo sa týka bezpečnosti a preto je vhodné zavádzať potrebné opatrenia. „Malé a stredné podniky v Európe prichádzajú až o 1,2 miliardy eur zo svojich ziskov tým, že nevyužívajú možnosti Cloud Computingu“ [5].

1.3.7 Product Lifecycle Management

Product Lifecycle Management Systems (PLM) – riadenie životného cyklu výrobku „je systém určený na riadenie detailných informácií o jeho konštrukčnom riešení, vlastnostiach, spôsobe výroby i o používaní.“ Je to teda systém, ktorý efektívne sleduje a riadi informácie o výrobku počas celého jeho životného cyklu, teda od prvej myšlienky, návrhu, výroby, služby až po jeho likvidáciu. PLM plní funkciu ako informačnej tak aj podnikovej stratégie a vytvára ucelenú digitálnu platformu [27].

1.3.8 Digital Manufacturing

Digital Manufacturing – digitálna výroba je založená na simulácii pri tvorbe výrobku a výrobného procesu najmä vo forme 3D vizualizácie a analýz, za pomoci CAM softvéru, čo má veľký vplyv na celý PLM. Predstavuje významný komunikačný bod a výmenu informácií pri výrobe medzi konštruktérskymi a výrobnými tímami, čo je častokrát výsledkom želannej dĺžky vstupu produktu na trh, zníženia nákladov a celkového dosiahnutia potrebných cieľov pri výrobe [28].

1.3.9 Digital Twin

Digital Twin – Digitálne dvojča, funguje na princípe akejsi kópie fyzického objektu, v podobe výrobku alebo služby, kde sa všetko, čo sa týka procesu návrhu, výroby ako aj

testovania a dolad'ovania, realizuje vo virtuálnom prostredí, čím sa všetky problémy zistené pri vytváraní produktu dajú ľahko modifikovať a optimalizovať predtým ako sa inicializuje jeho fyzická výroba. Digitálne dvojča nemá význam len pred výrobou a pri výrobe, ale aj pri jeho prevádzke, kde sa napríklad fyzické výrobky pomocou senzorov previažu spätne do digitálneho prostredia, odkiaľ je možné monitorovať informácie, vďaka ktorým sa činnosť výrobku optimalizuje [29].

1.3.10 Exponenciálne technológie

Medzi ostatné technológie, ktoré takisto významne ovplyvňujú celé Industry 4.0 patria takzvané „exponenciálne technológie“, do ktorých patria napríklad bio, neuro a nanotechnológie, Informačné a komunikačné technológie (IKT), 3D tlač, senzoring, umelá inteligencia či drony [26].

1.4 Industry 4.0 a digitalizácia na Slovensku

Ako vzorový príklad v oblasti Industry 4.0 a digitalizácie by bolo vhodné uviesť spoločnosť SOVA Digital a. s., ktorá je považovaná za lídra na Slovensku v danej problematike, a s ktorou bola aj realizovaná spolupráca v rámci tvorenia tejto práce. Spoločnosť je členom skupiny SOVA Group, ktorú tvoria odborné firmy za účelom dosiahnutia spoločného efektu vďaka ich spolupráci. „SOVA Group sa zameriava na digitalizáciu priemyselných podnikov a je tvorená spoločnosťami SOVA Digital, CITO Digital a SIDAT Digital.“ Činnosť spoločnosti SOVA Digital a. s. spočíva v poskytovaní škálovateľných riešení, určených pre naplnenie cieľov svojich zákazníkov, a to „implementáciou vhodného softvéru, hardvéru, integráciou podnikových systémov, riadením a výmenou dát, úpravou procesov, podporou, školeniami a profesionálnymi službami“[5].

1.4.1 Úroveň prieniku Industry 4.0 do slovenských podnikov

Združenie inteligentného priemyslu – Industry4UM (Industry fórum) predstavilo výsledky 3. ročníka prieskumu o úrovni prieniku Industry 4.0 do slovenských podnikov [6]. Ako je bližšie zdokumentované v literatúre č. 6, z výsledkov vyplynulo, že v rámci prieniku Industry 4.0 do slovenských podnikov dnes prechádza digitálnou transformáciou už 40% firiem (2019).

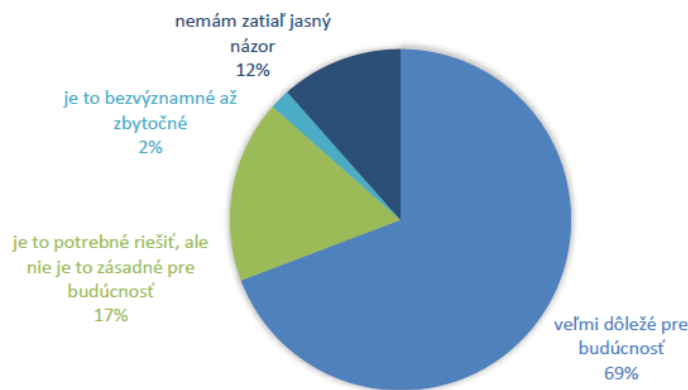
Takisto bol zaznamenaný nárast podielu firiem, ktoré pracujú na implementácii systematicky, podľa vopred vytvorenej stratégie, na základe čoho možno usúdiť, že už aj slovenské podniky si začínajú stále viac uvedomovať potrebu zavádzania Industry 4.0 v rámci svojej činnosti. Napríklad v rokoch 2017 a 2018 mala prijatú stratégiu implementácie zhruba tretina firiem, v roku 2019 to bola už polovica firiem. Pozitívny dopad zavádzania prvkov Industry 4.0 do podnikov sa prejavuje najmä v zvyšovaní inovačného potenciálu firiem, vo väčšej dostupnosti informácií, v šetrení nákladov, optimalizovaní výrobných procesov a vyššej konkurencieschopnosti či ziskovosti. To samozrejme prináša so sebou aj väčšiu potrebu zmeny manažmentu v transformačnom procese či potrebu investícií do vzdelávania a rozvoja pracovníkov, nakoľko hrozí **nedostatok odborníkov pre digitalizáciu priemyslu**. Slovensko patrí medzi posledné krajiny v EÚ, ktoré nemajú vytvorenú žiadnu platformu na výmenu skúseností, informácií a formulovania požiadaviek na vládu a štátne inštitúcie, ktorá by výrazne prispievala k rozvoju implementácie Industry 4.0 [6].

1.4.2 Zmena prístupu firiem v SR k aplikácii Industry 4.0

Industry4UM skúmal 52 respondentov ohľadom ich prístupu k Industry 4.0. Všetci respondenti predstavovali slovenské spoločnosti, z ktorých polovica opýtaných boli veľké podniky (249 a viac zamestnancov), štvrtina boli stredné podniky (50-249 zamestnancov), 15 percent malé podniky (10-49 zamestnancov) a 10 percent mikropodniky (menej ako 10 zamestnancov). Prevažujúce zameranie spoločností respondentov bolo v prieskume nasledovné: 50 percent firiem sa zameriavalo na strojárské a automobilové časti a výrobky, 13 percent na elektrotechnické a elektronické časti a výrobky a 37 percent firiem bolo zameraných na ostatné výrobky a služby. Z hľadiska spôsobu organizácie a riadenia produkcie disponovalo 29 percent respondentov prototypovou (kusovou) produkciou, 25 percent dávkovou formou výroby, 17 percent just in time / sequence formou a 29 percent kontinuálnou formou výroby. Prieskum trval 5 týždňov, a to od polovice augusta až do polovice septembra roku 2019 [12].

Z vyššie spomenutého prieskumu sme vybrali niektoré otázky, ktoré boli podľa nás relevantné k sledovanej problematike. Nasledovné otázky boli položené rovnako všetkým skúmaným respondentom združením Industry4UM. Vyhodnotenie odpovedí respondentov je ilustrované obrázkami 2 až 10:

1) Aký je váš názor na význam aplikácie Industry 4.0 vo vašej spoločnosti?



Obrázok 2– Názor na význam aplikácie Industry 4.0 v spoločnosti [12]

Z obrázku číslo 2 vyplýva, že väčšina podnikov si uvedomuje dôležitosť Industry 4.0 pre svoje budúce fungovanie.

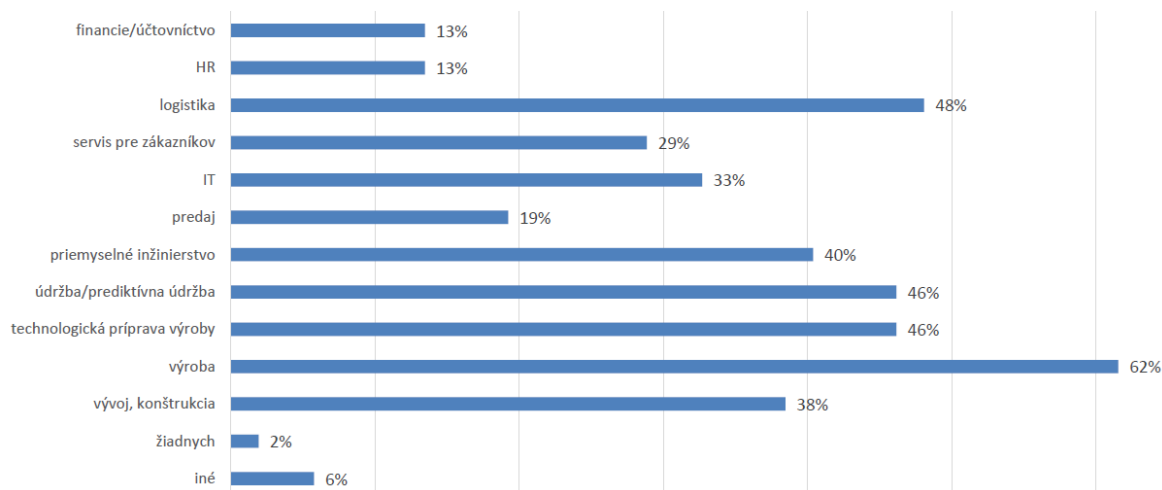
2) Kde sa nachádzate s aplikáciou Industry 4.0?



Obrázok 3 – Úroveň aplikácie Industry 4.0 v spoločnosti [12]

Obrázok č. 3 ukazuje pomerne mierne odchylky v odpovediach spoločností na ich stav s aplikovaním Industry 4.0 do svojich firemných procesov.

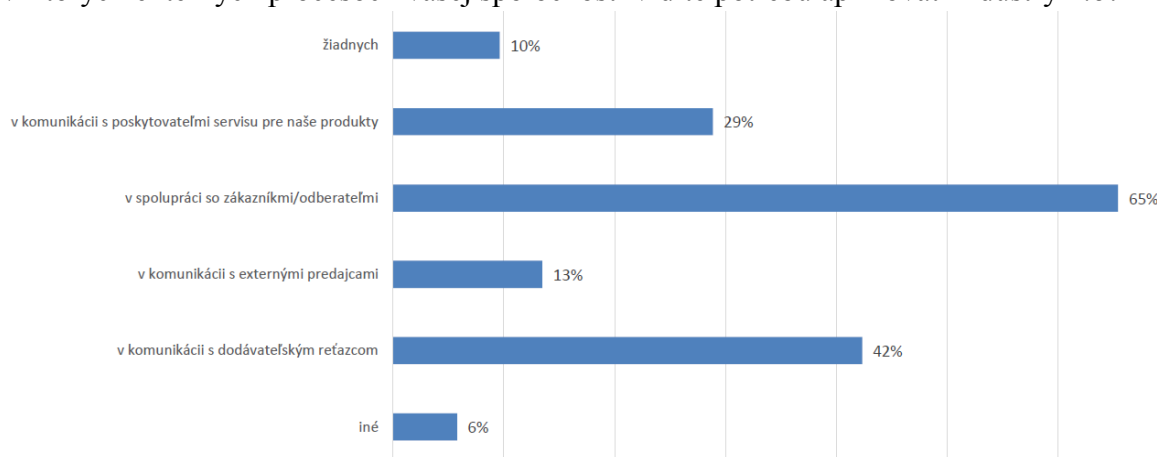
3) V ktorých vnútorných procesoch vašej spoločnosti vidíte potrebu aplikovať Industry 4.0?



Obrázok 4 - Potreba aplikácie Industry 4.0 vo vnútorných procesoch spoločnosti [12]

Z obrázku č. 4 jasne vidieť, že najväčšiu potrebu aplikovať Industry 4.0 majú slovenské spoločnosti v oblasti výroby.

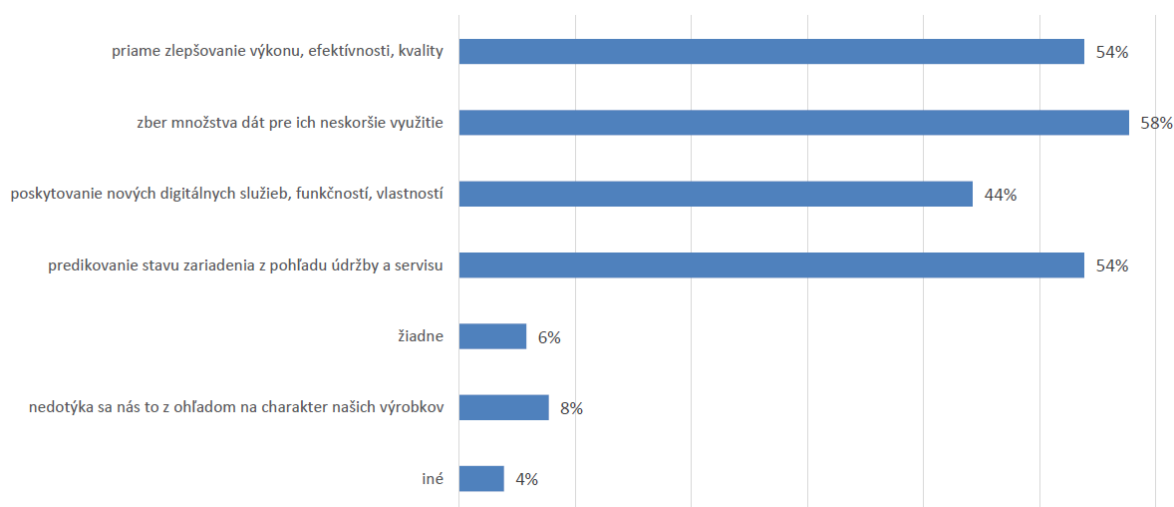
V ktorých externých procesoch vašej spoločnosti vidíte potrebu aplikovať Industry 4.0?



Obrázok 5- Potreba aplikácie Industry 4.0 v externých procesoch spoločnosti [12]

Obrázok č. 5 ukazuje, že v externom procese spolupráca so zákazníkmi/odberateľmi majú slovenské spoločnosti najväčšiu potrebu aplikovať Industry 4.0.

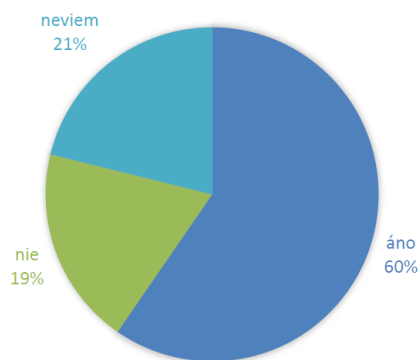
4) Aké Internet of Things vlastnosti by mali spĺňať vaše výrobky?



Obrázok 6- Požadované Internet of Things vlastnosti výrobkov [12]

Z grafu na obrázku č. 6 možno povedať, že podľa slovenských spoločností by mali IoT vlastnosti na ich výrobky spĺňať predovšetkým vlastnosti ako priame zlepšovanie výkonu, efektívnosti, kvality, zber množstva dát pre ich neskoršie využitie a predikovanie stavu zariadenia z pohľadu údržby a servisu.

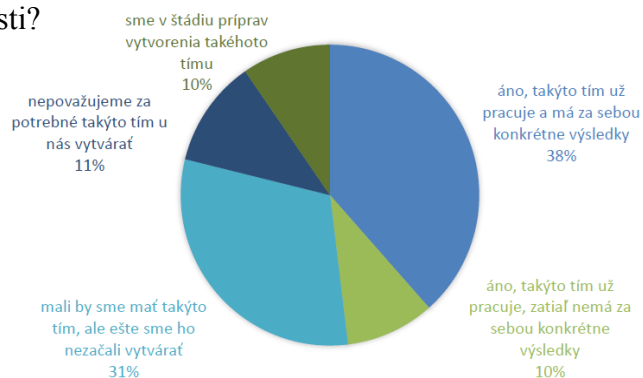
5) Myslíte si, že je možné pod vplyvom digitalizácie zmeniť podnikateľský (biznis) model vašej spoločnosti?



Obrázok 7 - Možnosť zmeny podnikateľského (biznis) modelu pod vplyvom digitalizácie spoločnosti [12]

Na grafe znázornenom na obrázku č. 7 je zrejmé, že slovenské spoločnosti si myslia, že je možné pod vplyvom digitalizácie zmeniť podnikateľský (biznis) model.

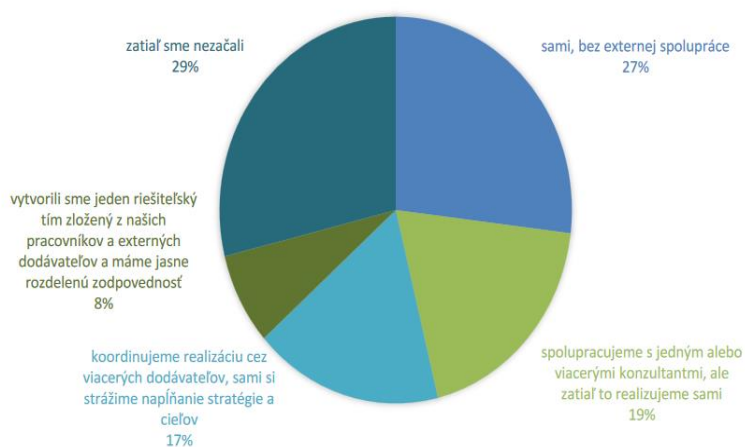
6) Máte určený tím pracovníkov, poverených riešením Industry 4.0 vo vašej spoločnosti?



Obrázok 8 - Určený tím pracovníkov, poverených riešením Industry 4.0 v spoločnosti [12]

Na grafe obrázku č. 8 je možné vidieť, že slovenské spoločnosti väčšinou buď majú tím pracovníkov, poverených riešením Industry 4.0 alebo si uvedomujú, že ho potrebujú vytvoriť.

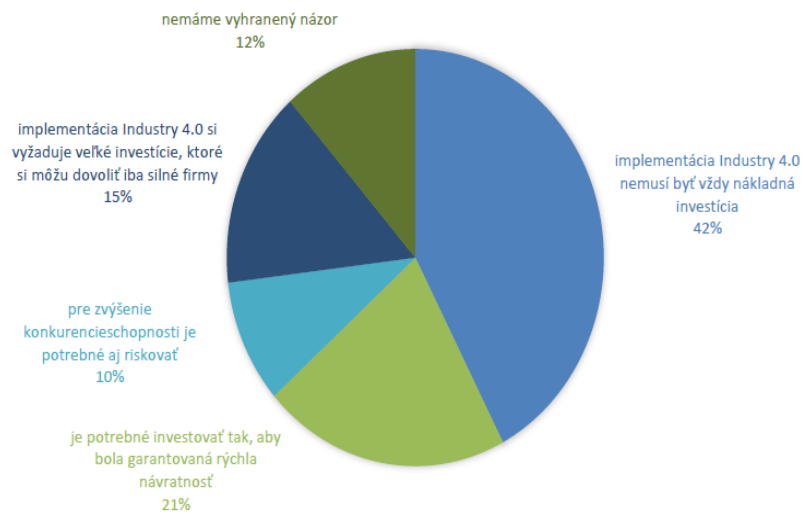
7) Ako aplikujete Industry 4.0?



Obrázok 9 – Spôsob aplikácie Industry 4.0 v podniku [12]

Graf znázorňujúci obrázok č. 9 ukazuje, že slovenské spoločnosti väčšinou zatiaľ nezačali aplikovať Industry 4.0 alebo ho aplikujú sami, bez externej spolupráce.

8) Aký je váš názor na investičnú náročnosť aplikácie Industry 4.0?



Obrázok 10 – Názor na investičnú náročnosť aplikácie Industry 4.0 [12]

Graf, na ktorom je znázornený obrázok č. 10 hovorí, že slovenské firmy si vo väčšine prípadov myslia, že implementácia Industry 4.0 nemusí byť vždy nákladná investícia.

1.5 Industry 4.0 a digitalizácia v zahraničí

Čo sa týka zahraničia (krajín Európskej Únie), medzi lídrov v oblasti Industry 4.0 možno zaradiť krajiny ako Nemecko či Švajčiarsko.

1.5.1 Digitálna transformácia švajčiarskych firiem

Nasledujúci prieskum vykonávaný spoločnosťou Deloitte AG na vybraných švajčiarskych firmách ukazuje, že digitálna transformácia na Priemysel 4.0 vo Švajčiarsku dosahuje čiastočný pokrok. Táto transformácia neovplyvňuje len konkurencieschopnosť firiem, otváranie nových príležitostí a rizík, ale zdôrazňuje tiež problémy so zdrojmi, identifikuje kľúčový budúci potenciál pre jednotlivé obchodné segmenty a uľahčuje nové výrobné technológie.

Väčšina skúmaných výrobných spoločností súhlasí s tým, že digitálna transformácia na Industry 4.0 by mohla zvýšiť globálnu konkurencieschopnosť švajčiarskeho priemyslu: 40% respondentov silno súhlasilo a ďalších 44% súhlasilo, že by to tak malo byť. V rozhovoroch predstavitelia výrobného odvetvia zdôraznili zásadný význam Industry 4.0 a zdôraznili, že v budúcnosti sa tento význam ešte zvýši. Na otázku, do akej miery už švajčiarske výrobné spoločnosti pociťujú vplyv digitálnej transformácie na Industry 4.0, respondenti uviedli rôzne odpovede. Viac ako tretina respondentov uviedla, že ich spoločnosť buď necítila dopad (20%), alebo len mierny dopad (16%); iba necelá tretina poskytla neutrálnu odpoveď (28%), zatiaľ čo zvyšná tretina už cítila vplyv silne (24%) alebo veľmi silne (12%).

Tento rozdiel v názoroch je čiastočne určený veľkosťou spoločnosti a odvetvím, v ktorom spoločnosti pôsobia. Veľké výrobné spoločnosti a nadnárodné skupiny túto tému považujú za veľmi dôležitú. Zdá sa, že mnohé malé a stredné spoločnosti zatiaľ nepovažujú Industry 4.0 za veľmi dôležitú, aj keď segment týchto podnikov by s najväčšou pravdepodobnosťou mohol z tejto transformácie vyťažiť najviac.

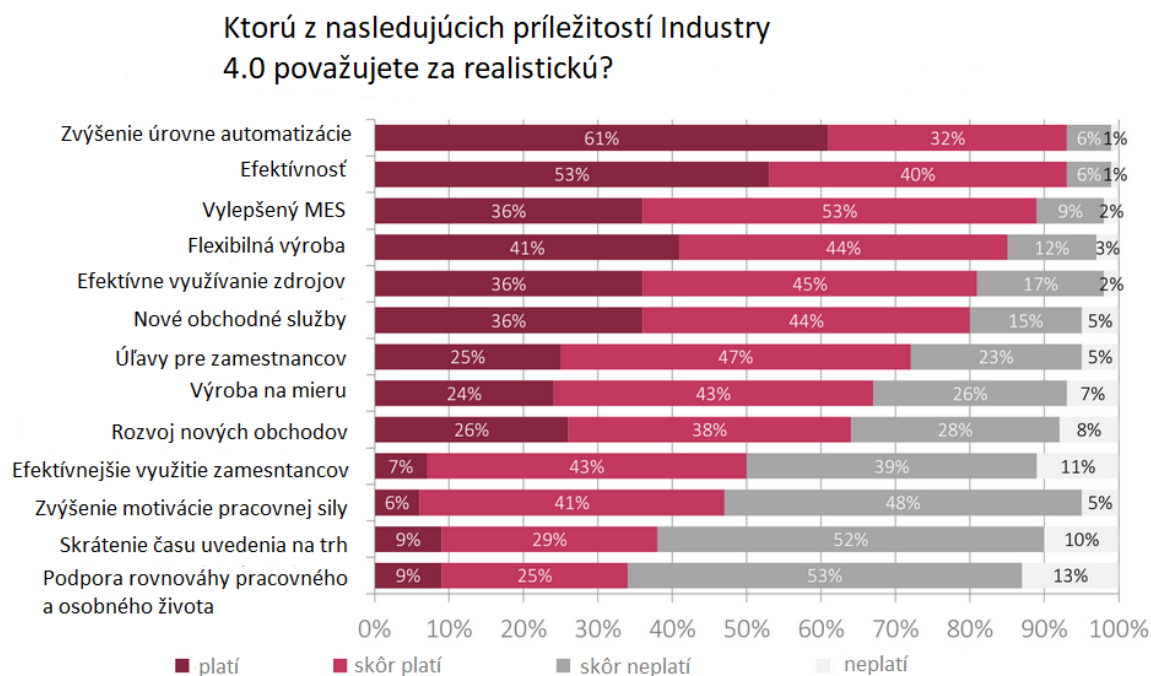
Malé a stredné spoločnosti sú často schopné implementovať digitálnu transformáciu rýchlejšie, pretože môžu ľahšie vyvíjať a implementovať nové IT štruktúry. Naproti tomu veľmi veľké výrobné spoločnosti a nadnárodné skupiny majú zložitejšie riešenie, pokiaľ ide o ich existujúce, organicky pestované štruktúry. Takisto digitálna transformácia nie je v Industry 4.0 rovnako dôležitá pre všetky odvetvia. Spoločnosti v strojárskom a elektrotechnickom priemysle a taktiež chemický sektor ju vnímajú ako nástroj s vysokým

potenciálom, zatiaľ čo spoločnosti v kovospracujúcom a stavebnom priemysle ju v súčasnosti považujú za menej dôležitú. Väčšina skúmaných švajčiarskych výrobných spoločností sa domnieva, že Priemysel 4.0 má potenciál zvýšiť konkurencieschopnosť vo švajčiarskom podnikateľskom prostredí [7].

1.5.2 Digitálna transformácia nemeckých firiem

Nemecko možno považovať za európskeho lídra v oblasti Industry 4.0. Napriek mnohým nedostatkom, veľa priemyselných firiem už úspešne aplikovalo Industry 4.0 do svojej činnosti a ťažia z jeho výhod. Základom nemeckého priemyslu sú malé a stredné podniky v oblasti strojárstva.

Podľa výsledkov skúmania štúdie uvedenej v literatúre č. 13, s 333 spoločnosťami z rôznych podnikateľských sektorov v Nemecku (2017), na otázku „Ktorú z nasledujúcich príležitostí Industry 4.0 považujete za realistickú?“, odpovedalo 295 malých a stredných podnikov nasledovne:



Obrázok 11 – Príležitosti Industry 4.0 nemeckých firiem [13]

Z obrázku 11 vyplýva, že nemecké podniky vidia najväčšie príležitosti v oblasti zefektívnenia automatizácie, ale aj vo vylepšení výrobného informačného systému Manufacturing Execution System (MES), či flexibilnejšej výroby a celkovej efektivity [13].

Takisto pri otázke „V ktorých oblastiach spoločnosti vidí firma najväčšie využitie Industry 4.0?“ až 96 percent zapojených nemeckých podnikov odpovedalo, že v oblasti výroby, kde tesne nasledovala logistika (89 percent) [13].

Podobne teda, ako z prieskumu slovenských podnikov, aj tu mala v sfére Industry 4.0 najväčší potenciál oblasť výroby.

Na otázku „Plánujete zaviesť konkrétne investície do Industry 4.0 aplikácií?“, zhruba polovica (53 percent) z 202 respondentov, plánovala, menšia polovica (43 percent) nevidela význam v implementácii Industry 4.0 a zvyšok (4 percentá) nevideli momentálnu potrebu v investovaní [13].

Čo sa týka konkrétnych technológií Industry 4.0, v oblasti marketingu a predaja malo najväčšie využitie monitorovanie technológie Big Data. Pomocou monitorovania tejto technológie mali nemecké podniky možnosť komplexnej analýzy údajov o predaji rôznych módnych výrobkov, zvýšila sa odbornosť zodpovedných zamestnancov, vyvinul sa dátový model pre včasné varovania ohľadom zákazníckych požiadaviek a model poskytujúci pravdepodobnosť úspechu nového výrobku pred vstupom na trh, či zjednodušenie rozhodovacích procesov pri vývoji produktov [13].

V oblasti výroby mali najväčšie využitie senzory. Napríklad pri pozorovacích štúdiách a situačných analýzach stavenísk boli populárne takzvané „wearables“, čiže inteligentné zariadenia, ktoré sa pri ich používaní nosili na tele, a to napríklad inteligentné hodinky, či Google glass - inteligentné okuliare na báze rozšírenej reality umožňujúce využívať potrebné funkcie za účelom dosiahnutia väčšej efektivity, ako napríklad akcelerometer, gyroskop, magnetometer, tlak vzduchu, lineárne zrýchlenie či rotačný vektor. Všetky tieto zariadenia sú prepojené pomocou technológie IoT a tak môžu priamo poskytovať údaje o ich výsledkoch a používať sa na rôzne vyhodnotenia a ďalšie postupy [13].

Štúdia zosumarizovala, že Industry 4.0 v nemeckých malých a stredných podnikoch má najväčšie využitie najmä v strojníckom odvetví a už teraz možno sledovať prínosy, ktoré

digitalizácie podnikom prináša. Plán Industry 4.0 konsoliduje stratégiu transformácie. Boj s časovým faktorom hrá v postavení konkurencie rozhodujúcu úlohu [13].

1.6 Ekonomické ukazovatele podniku

Ešte pred samotným meraním prístupu digitalizácie v podnikoch a posúdenia rentability investície do digitalizácie by bolo vhodné objasniť niektoré z hlavných, respektíve relevantných ekonomických ukazovateľov podniku, teda ekonomických ukazovateľov z mikroekonomického hľadiska vo všeobecnosti.

1.6.1 Návratnosť investícií

Návratnosť investícií (z anglického Return of Investment - ROI) je finančný pomer používaný na výpočet výhody, ktorú získa investor vo vzťahu k jeho investičným nákladom. Najčastejšie sa meria ako čistý príjem vydelený pôvodnými kapitálovými nákladmi na investíciu. Čím vyšší je pomer, tým väčší je zisk [15]. Podniky si spravidla nastavujú ROI na obdobie 2 rokov, t. j. sledované obdobie, počas ktorého by sa im mala daná investícia vrátiť.

1.6.2 Kvalita výstupov

Kvalita vo výrobe je miera excelentnosti alebo stav bez defektov, nedostatkov a významných zmien. Je to dôsledkom prísneho a dôsledného dodržiavania určitých noriem, ktoré dosahujú jednotnosť produktu s cieľom uspokojiť konkrétne požiadavky zákazníkov alebo používateľov. Norma ISO 8402-1986 definuje kvalitu ako „súhrn prvkov a charakteristík výrobku alebo služby, ktorý nesie jeho schopnosť uspokojiť stanovené alebo predpokladané potreby“. Ak automobilová spoločnosť zistí chybu v jednom zo svojich automobilov a stiahne produkt, spoľahlivosť zákazníka klesne, tým pádom klesne aj výroba, pretože dôjde k strate dôvery v kvalitu vozidla [16].

1.6.3 Úspory

Časť disponibilného príjmu, ktorá sa nevynakladá na spotrebu spotrebného tovaru, ale ktorá sa akumuluje alebo investuje priamo do kapitálového vybavenia alebo do splácania hypotéky na bývanie, alebo nepriamo prostredníctvom nákupu cenných papierov [17].

1.6.4 *Pridaná hodnota*

Suma pripočítaná k hodnote produktu alebo služby, ktorá sa rovná rozdielu medzi jeho nákladmi a sumou prijatou pri predaji. Mzdy, dane atď. sa odpočítavajú z pridanej hodnoty, aby sa dosiahol zisk [18].

2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

Predmetom tejto kapitoly je popísať čo je hlavným cieľom a čiastkovými cieľmi práce, aké metódy skúmania sme zvolili pri realizovaní praktickej časti práce a takisto aj popis metodiky pri vypracovávaní práce.

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť spôsoby, ktorými môže byť „Industry 4.0“ dostupnejšie pre technologicky zamerané malé a stredné podniky (MSP) na Slovensku, na základe kvalitatívneho prieskumu na vzorke vybraných slovenských firiem stanoviť ziskovosť investícií do digitalizácie podnikov, prípadne posúdiť nové obchodné modely v softvéri, ako aj v iných oblastiach a posúdiť vplyv digitalizácie podnikov na zníženie nákladov, zvýšenie pridanej hodnoty výrobkov a služieb, konkurencieschopnosť a podiel na domácom a zahraničnom trhu, teda posúdiť prínosy „Industry 4.0“ pre firmy vo výrobe a v dodacích systémoch.

Z teoretického hľadiska bol na základe metodiky navrhnutej spoločnosťou SOVA Digital a. s. a s využitím vybraných prvkov inovačnej stratégie vytvorenej spoločnosťou A.T. Kearney vypracovaný prieskum na posúdenie procesov digitalizácie v podnikoch z hľadiska optimalizácie vynaložených investícií s cieľom dosiahnutia zvýšenej konkurencieschopnosti podnikov.

Z praktického hľadiska bolo cieľom práce otestovanie vytvoreného prieskumu vo vybraných slovenských MSP.

Metodika práce pozostávala z vyhľadávania vhodných zdrojov na internete, takisto aj z prameňa Digitálna Disrupcia [8] a veľké množstvo zdrojov použitých v teoretickej časti práce bolo poskytnutých osobným konzultantom Vladimírom Švačom, PhD., špecialistom inovatívneho manažmentu v spoločnosti SOVA Digital a.s., ktorá je líder v oblasti digitalizácie na Slovensku, ako aj v praktickej časti, kde bola veľká časť zdrojov poskytnutá z inovačnej stratégie spoločnosti Solargis, s.r.o. jej riaditeľom RNDr. Marcelom Šurim, PhD. [21]. Všetky tieto zdroje sú uvedené v časti Zoznam použitej literatúry.

Vypracovanie bakalárskej práce pozostávalo aj z osobných konzultácií, najmä z osobnej online konzultácie s Ing. Milanom Lokšíkom, PhD., aplikačným inžinierom v spoločnosti SOVA Digital a.s., formou „Expert Interview“ ako aj s RNDr. Marcelom Šurim, PhD. Prieskum v praktickej časti použitý v kapitole 3.1 bol zostavený vlastným

návrhom sedemnástich otázok, ktoré boli po konzultácii s Vladimírom Švačom, PhD. zredukované a zoskupené do troch hlavných oblastí.

Prínos práce spočíval najmä vo všeobecnej použiteľnosti dizajnu a implementácie vytvorenej metodiky malých a stredných podnikov na Slovensku.

Praktická časť práce pozostávajúca z popisu digitalizácie spoločnosti Solargis použitím vytvoreného prieskumu bola vytvorená na základe údajov z inovačnej stratégie pre spoločnosť Solargis. Tieto údaje boli získané aj vďaka fyzickej účasti v rámci stáže, na tvorbe inovačnej stratégie spoločnosti Solargis. S povolením riaditeľa spoločnosti Solargis bolo umožnené v bakalárskej práci publikovať informácie z vyvinutej inovačnej stratégie, ktorá je interným dokumentom firmy.

Navrhnutý prieskum bol zanalyzovaný a po konzultácii syntezovaný do troch oblastí digitalizácie. Na osobnej online konzultácii formou „Expert Interview“ bol prieskum realizovaný vo forme zberu charakteristík komplexnejšieho prehľadu o stave digitalizácie v priemyselných firmách na Slovensku.

V kapitole 3.2, kde sme aplikovali vytvorený prieskum na spoločnosť Solargis, sme porovnali digitalizačné procesy pred a po implementácii integrovanej platformy, kde sme vyvodili prínosy a výhody, ktoré zavedením tejto platformy vznikli.

Prínos práce spočíval najmä vo vypracovaní návrhu metodiky digitalizácie malých a stredných podnikov. Metodika pozostáva z troch nosných častí, z **návrhovej časti** – dizajnu, ktorá charakterizuje predmet digitalizácie podniku, **implementácie**, ktorá definuje postup realizácie navrhovanej digitalizácie podniku a z časti, **efektívnosti** digitalizačných procesov, ktorá charakterizuje kvantitatívne a kvalitatívne výsledky digitalizácie podniku. Metodika je navrhnutá tak, aby bola všeobecne prenositeľná na procesy digitalizácie slovenských malých a stredných podnikov.

3 Výsledky práce a diskusia

Vzhľadom na rýchly rozvoj ekonomiky na Slovensku je krajina nezanedbateľnou súčasťou európskej ekonomiky a ak chcú slovenské malé a stredné podniky zostať konkurencieschopné z dlhodobého hľadiska, tak musia neustále inovovať, rozvíjať a implementovať digitalizačné procesy. V tejto práci chceme poukázať na vybrané príklady digitalizácie slovenských podnikov.

Praktická časť pozostáva z kvalitatívneho dotazníka a vyhodnotenia vybraných firiem. Na konkrétnom príklade vybranej slovenskej firmy uvidíme excelentnú digitalizáciu s globálnymi efektami z oblasti riadenia a prevádzkovania solárnych elektrární. Dotazník bol vypracovaný v rámci práce a pozostáva z troch nasledovných oblastí: Chápanie pojmu digitalizácia podniku, Proces implementácie digitalizácie podniku a Vyhodnotenie, dopady a budúcnosť digitalizácie.

3.1 Prieskum implementácie digitalizácie v priemyselných podnikoch

Nasledovné tri okruhy otázok a ich podotázky boli zostavené na základe spolupráce s firmou SOVA Digital a. s., pričom vytvorený prieskum bol vo forme zberu charakteristík na základe konzultácii s expertom a jeho komplexnejšieho prehľadu o stave digitalizácie v priemyselných firmách na Slovensku formou techniky „Expert Interview“ a bol kvalitatívneho typu. Otázky sú zoskupené v tabuľke č. 1.

Tabuľka 1 – Prieskum implementácie digitalizácie v priemyselných podnikoch [vlastné spracovanie]

P. č.	Kategória/otázka
	Chápanie pojmu digitalizácia podniku
1.	Ako vo Vašom podniku definujete pojem digitalizácia?

2.	Čo je nosným predmetom digitalizácie vo Vašom podniku (alebo na vybranom pracovisku) v súčasnosti?
3.	Aké ciele, resp. efekty očakávate so zavedenia digitalizácie v podniku, resp. na vybranom pracovisku?
	Proces implementácie digitalizácie podniku
4..	Aké kritéria výberu boli stanovené pre výber objektu (pracoviska) pre digitalizáciu?
5.	Ako prebiehala samotná implementácia digitalizácie (základné kroky metodiky, procesy, pracovníci)? Ako vnímate investičnú pripravenosť na implementáciu digitalizácie?
6.	Aké technológie, ľudské zdroje (tímy), dátové zdroje boli potrebné k implementácii?
7.	Aké sú hlavné stanovené KPI (key performance indicators) implementácie digitalizácie?
	Vyhodnotenie, dopady a budúcnosť digitalizácie
8.	Ako sa prejavili investičné náklady na digitalizáciu vs. úspora prevádzkových nákladov, resp. zvýšenie úžitkovej hodnoty – value produktu/poskytovanej služby (Aké boli náklady?, úspora?, zvýšila sa úžitková hodnota?, ako?) Akú očakávate návratnosť investícií? Boli dosiahnuté definované KPI?
9.	Ako plánujete pokračovať v digitalizácii? Ktoré ďalšie pracoviská potrebujete digitalizovať?

Na základe osobnej (online) konzultácie s pracovníkom spoločnosti SOVA Digital a. s., boli k otázkam z tabuľky č. 1 vyvedené nasledujúce odpovede. Odpovede boli vytvorené na základe približne päťdesiatich klientov spol. SOVA Digital a. s., v ktorých

spoločnosť pomáhala s implementáciou digitalizácie. Odpovede sú zovšeobecnené a sú generované klientami SOVA Digital, a. s., ako napríklad Continental Automotive Systems Slovakia s. r. o, Embraco Slovakia s. r. o, Nematik Slovakia s. r. o, či NIVECO s. r. o.

Chápanie pojmu digitalizácia podniku

Na otázku, ako firmy chápu pojem digitalizácia podniku vo všeobecnosti, aby sa mohli pripraviť na samotnú implementáciu digitalizácie do ich firemných procesov, boli odpovede na vyššie uvedené otázky uvedené v tabuľke č. 1.1 nasledovné:

1. Definícia pojmu digitalizácia. Digitalizáciu podniku možno vnímať z dvoch rôznych hľadísk. Z hľadiska formy simulácie, kedy sa celý výrobný alebo akýkoľvek iný proces najprv odskúša v simulácii a následne sa implementuje do reálneho procesu. Konkrétnejšie si využitie simulácie možno predstaviť napríklad pri výrobnej linke. Najprv sa zrealizuje a vyhodnotí simulácia celkového zavedenia linky, na základe ktorej linka musí spĺňať všetky štandardy, ktoré má. V tejto simulácii sa vyhodnocuje/riadi proces, kedy sa využíva operatívne plánovanie a riadenie výroby. Využitie digitalizácie potom spočíva napríklad v tom, že podnik pozná cyklové časy strojov, môže vykonávať operatívne plánovanie na dennej báze čo pozitívne ovplyvňuje výrobu. Napríklad spoločnosť Volkswagen nedovoľuje implementovať žiadnu techniku do svojich závodov, pokiaľ nemá žiadne simulačné zavedenie [19].

Druhá forma digitalizácie, na ktorú sme sa vo zvyšných otázkach zamerali, je zber dát. Na základe tohto typu digitalizácie podniky sledujú zariadenia zavádzaním senzoriky a využitím dát zo snímačov, ktoré sa ďalej spracúvajú a vyhodnocujú. Tento systém zberu dát sa realizuje dvoma spôsobmi:

- a. Využitím Real Time Location System (RLTS) siete na sledovanie pohybu, napríklad zákaziek, vozíkov, atď., aby sa mohli robiť lepšie závery. Typicky sa pri tom využíva tabuľkový procesor Excel, kde sa sleduje koľko kusov sa vyrobilo a podobne, a potom sa zozbierané dáta vyhodnocujú (čo bolo vyrobené, za aký čas a podobne) [19].
- b. Využitím systému na zber informácií, takzvaný Enterprise Resource Planning (ERP) systém na zber dát, kde sa realizuje odpisovanie dát o zákazke cez čiarový/QR kód, čo je zároveň aj najbežnejší typ digitalizácie. Z pohľadu priemyslu je to sledovanie zákaziek, výroby, vyťaženia strojov/ludí,

sledovanie, kde sa čo nachádza a podobne. Na sledovanie stavov vo výrobe sa využívajú technológie ako Manufacturing Execution Systems (MES) alebo Manufacturing Information Systems (MIS) [19].

2. Nosný predmet digitalizácie v podniku. Opäť ako aj definíciu digitalizácie podniku možno rozdeliť na dva typy, takisto sa dá pozerieť aj na predmet digitalizácie z dvoch strán [19]:

- a. Predmet digitalizácie z hľadiska výroby ako napríklad opracovanie materiálu, lakovanie, vŕtanie dier, hotového výrobku a podobne. Je to náročnejšia digitalizácia, lebo pri takomto type výroby sa väčšinou využívajú staršie stroje a tým pádom je náročnejšie pripojiť stroj, aby poskytoval relevantné dáta [19].
- b. Predmet digitalizácie z hľadiska modernejšej výroby, kde sú k dispozícii dáta z digitalizácie. Reporty sa píše na dennej báze (hlavne pri automobilovom priemysle). Zber dát a reporty sú automatické alebo sa prenášajú cez ľudí. Napoja sa stroje, čo majú zabudované potrebné riadenie, aby bolo možné zistiť, či zariadenie pracovalo, nepracovalo alebo bolo v poruche. Popríklad je zavedené nejaké dodatočné menu, kde sa implementuje k strojom zariadenie, ktoré sleduje chýbajúci alebo nevhodný materiál a vypočítava sa Overall equipment effectiveness (OEE) stroju. Dôležité je merať kontinuálne, napríklad každý deň [19].

3. Ciele digitalizácie podniku. Cieľov môže byť viac. Najčastejšie sa firmy stretávajú s týmito cieľmi:

- a. Zvyšovanie úrovne automatizácie na efektívnejšie riadenie firemných procesov.
- b. Zvýšenie kvality výroby. Redukcia nekvalitných výrobkov (stabilizácia procesu výroby).
- c. Zrýchlenie procesu, a to odhalením pomocou digitalizácie, kde je potenciál vyrobiť viac kusov za rovnaký čas v požadovanej kvalite.
- d. Predikcia porúch strojov a odhadovanie stavu. Sledovanie procesu, ako sa mení cyklový čas stroja na včasné odhalenie a opravenie porúch. Napríklad pri vyberaní ložísk [19].

Proces implementácie digitalizácie podniku

4. Kritéria výberu objektu pre digitalizáciu. Vypracuje sa vnútorná analýza procesu. Zisťujú sa nedostatky, kvantifikujú sa straty vo výrobnom procese. Pomocou

digitalizácie firmy očakávajú minimalizáciu strát. Väčšina projektov by mala byť návratná do dvoch rokov. Návratnosť investícií je kľúčová v procese výberu projektov [19].

5. Priebeh samotnej implementácie digitalizácie. Sú dva základné typy ako firmy implementujú digitalizáciu:

- a. Firma si digitalizáciu robí sama, určuje, čo je potrebné vyhodnocovať, zbiera relevantné dáta, určuje časový horizont, definuje potrebné zariadenia, napríklad snímače a potrebu nových dát. Dôležité je určiť, ktoré dáta sú podstatné. Častokrát býva problém, že ľudia sú zahľtení operatívnym riadením, veľkými množstvami reportov a informáciami, čo sťažuje proces implementácie [19].
- b. Firma si nato najme externú spoločnosť a vypracuje zadanie. Dodávatelia predložia cenovú ponuku a v prípade veľkých projektov vypracujú štúdiu realizovateľnosti. Po schválení sa implementuje proces digitalizácie. Dôležitý faktor je aj to, či je potrebné odstaviť predmetné linky, teda či digitalizácia zasiahne výrobu, čo zvyšuje celkové náklady. Ak je nutné prerušiť výrobný proces, digitalizácia sa realizuje mimo linky. V procese digitalizácie sa tvoria, zbierajú a vyhodnocujú dáta. Po zrealizovaní digitalizácie predmetných výrobných procesov sa znovu obnoví výroba na daných linkách. Odstavenie je samozrejme nákladnejšie [19].

6. Ľudské zdroje (tímy), dátové zdroje potrebné k implementácii. Pri implementácii musia byť k dispozícii odborné tímy, ktoré sú schopné digitalizáciu naprojektovať a implementovať. Ak ich daná firma nemá k dispozícii, musí si ich objednať. V priemysle sa často využíva metóda Programmable Logic Controller (PLC), ktorá umožňuje simulácie a riadenie výrobných procesov v reálnom čase. Dáta sa môžu posielť po sieťovej linke a ukladajú sa do SQL databázy. Procesný inžinier vie, aké dáta a odkiaľ chce. PLC programátor mu ich pošle, kam potrebuje a databázový programátor vytvorí databázu, respektíve pridá dané dáta do databázy. Dáta môžu byť uložené na SQL serveri, Open Platform Communications (OPC) serveri, dostupné pomocou tenkého klienta alebo exportované do Excelu [19].

7. Stanovené KPIs.

- a. Minimalizácia ľudí (úspora pracovnej sily).
- b. Zvýšenie kvality (napríklad menej reportov a zníženie chybovosti výrobkov).

- c. Prediktívna údržba – dosiahnutie cieľov v týchto oblastiach. Zlepšiť proces. Sekundárne zisťovanie popri digitalizácii je napríklad meranie anomálií a na základe nich aj nájdenie problému.
- d. Optimalizácia výrobných procesov a zvýšenie objemu výroby v danom výrobnom systéme [19].

Vyhodnotenie, dopady a budúcnosť digitalizácie

- 8. Vplyv investičných nákladov na digitalizáciu.** Na sledovanie návratnosti investície (ROI) je väčšinou nastavené definované obdobie. Následne si firmy robia vyhodnotenie návratnosti investícií. Návratnosť sa sleduje priebežne (kvartálne/ročne), doba návratnosti investície musí byť výrazne nižšia ako životnosť vyrábaných produktov [19].
- 9. Dosiahnuté KPIs. Plány do budúcnosti.** Zisťujú sa benefity, naplnenie ROI, rozširuje sa digitalizácia, zbierajú sa dáta zo strojov čo slúži ako podklad pre optimalizáciu rozhodujúcich procesov [19].

3.2 Implementácia digitalizácie na príklade spoločnosti Solargis, s. r. o.

Vo vyššie uvedenom prieskume (*vid' Tabuľka 1*) sme kvalitatívnym spôsobom vyhodnotili tri okruhy procesu digitalizácie na základe viacerých slovenských spoločností. V tejto podkapitole by sme rozobrali dané okruhy na konkrétnom príklade slovenskej spoločnosti Solargis, s. r. o. (<https://solargis.com/>).

3.2.1 O spoločnosti Solargis, s. r. o.

Slovenská firma Solargis, s. r. o. je technologická spoločnosť, ktorá spracúva meteorologické údaje zamerané na solárnu energetiku, softvérové riešenia a poradenské služby širokej škále firiem a organizácií zapojených do projektovania a výroby elektrickej solárnej energie. Podporuje priemysel obnoviteľných energetických zdrojov v oblasti rozvoja, plánovania a prevádzkovania solárnych elektrární. Vyvíja a prevádzkuje nové generácie dátových a softvérových riešení s vysokou rozlišovacou schopnosťou a rádovo vyššou presnosťou, v porovnaní s existujúcimi riešeniami, na základe vyvíjanej integrovanej platformy zahŕňajúcej komplexné dátové a softvérové riešenia. Výsledkom bude nový produkt, ktorý na svetovom trhu doteraz neexistuje. Výstupom sú fotovoltacké softvérové aplikácie a webové riešenia na optimalizáciu projektovania, konštrukcie a hodnotenia

efektívnosti výroby a využitia zdrojov solárnej energie. Presné, štandardizované a overené údaje pomáhajú znižovať riziká a náklady súvisiace s počasím pri plánovaní systému, hodnotení výkonnosti, predpovedania a riadenia distribuovanej slnečnej energie [20].

3.2.2 Chápanie a príprava digitalizácie spoločnosti Solargis

Ako už bolo v kapitole 3.2.1 spomenuté, spoločnosť Solargis sa zameriava na solárnu energetiku, a to v poskytovaní služieb pre solárne elektrárne po celom svete. Spoločnosť realizuje vývoj v globálnom solárnom energetickom sektore v štyroch rôznych oblastiach, ktoré zahŕňajú celý životný cyklus solárnych elektrární:

- výber lokality, kde bude solárna elektráreň umiestnená (prospection)
- projektovanie výstavby solárnych elektrární (evaluation)
- optimalizácia výkonu solárnych elektrární (monitoring)
- predpovedanie meteorologických údajov a slnečného žiarenia ako aj výroby slnečnej elektriny (forecasting).

Proces je graficky znázornený na obrázku číslo 12.



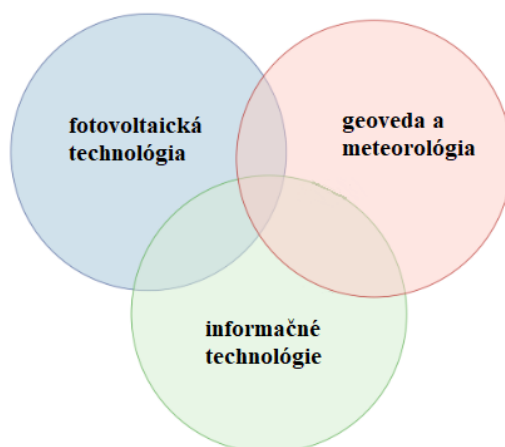
Obrázok 12 – Životný cyklus solárnych elektrární [21]

Energetický sektor musí implementovať nové IT technológie a dátové a informačné systémy na základe komplexných digitalizačných riešení, aby mohol kontinuálne zvyšovať svoju efektívnosť. Čo vo zvýšenej miere platí pre rozvoj solárnych elektrární. Nutnosť inovovať a digitalizovať vychádza z nových požiadaviek zákazníkov, požiadaviek na nové údaje či tlaku konkurencie a rozvoja nových služieb na svetových trhoch, čo následne vedie aj k potrebe zmeny technologických platforiem a vývoju nových a integrovaných softvérových riešení [21].

Nosným prínosom spoločnosti ako aj digitalizácie je schopnosť:

- Poskytovať najpresnejšie a najspoľahlivejšie solárne údaje na trhu.
- Zjednodušovať proces energetického odhadu.
- Umožňovať solárnym investorom maximalizovať ziskovosť.
- Vytvárať transparentnosť a znižovať riziká spojené s počasím počas celého životného cyklu projektu [20].

Na činnosť spoločnosti Solargis sa môžeme pozrieť ako na prienik troch oblastí, čo má vzhľadom na vývoj produktov a služieb spoločnosti zásadný význam. Možno ju znázorniť ako prienik poznatkov z oblasti technológie fotonvoltaických (FV) elektrární s prepojením na dátové a softvérové riešenia, ktoré spracovávajú vstupy a údaje z digitálnej meteorológie [21]. Tento prienik znázorňuje obrázok č. 13.



Obrázok 13 – Prienik oblastí služieb spoločnosti Solargis [20]

Z hľadiska činnosti spoločnosti je najdôležitejšia oblasť spracovania meteorologických dát na princípe DaaS (Data as a Service), softvérových služieb SaaS (Software as a Service) a poskytovania technickej podpory a poradenstva.

Architektúra IT infraštruktúry obsahuje nasledovné kľúčové body:

- Globálne systémy získavania údajov (z meteorologických modelov a geostacionárnych meteorologických satelitných systémov) kombinované s údajmi meteorologických staníc.
- Moderné meteorologické a energetické simulačné modely.

- Nástroje na simuláciu a vyhodnotenie FV energie.
- Analýza údajov: hodnotenie kvality, zvýšenie presnosti a identifikácia problémov.
- Cloudová integrácia: databázové, počítačové a distribučné služby.
- Klientske aplikácie a API obsluhujúce ďalšie distribučné kanály.

Vývoj inovatívnych IT služieb si vyžaduje zlepšenie existujúcich moderných obchodných modelov, ktoré budú ponúkať služby ako SaaS a DaaS, na základe predplatného [21].

3.2.3 *Proces implementácie digitalizácie spoločnosti Solargis*

Solargis implementuje svoje služby pomocou sady dátových produktov a softvérových aplikácií, ktoré pokrývajú potreby energetického hodnotenia, celého životného cyklu fotovoltaikej elektrárne, od výberu vhodnej lokality, štúdie uskutočniteľnosti, spracovania inžinierskej štúdie a finančného plánu, monitorovania výkonu solárnych elektrární, až po predpovede výroby solárnej energie [20].

Integrovaná platforma

Hlavným cieľom spoločnosti je zlúčiť svoje štyri hlavné služby (Obr. 12), t. j. Prospect, Evaluate, Monitor a Forecast, do jednej integrovanej platformy za účelom zefektívnenia procesu plánovania a prevádzkovania elektrárne počas jej životného cyklu, zvýšenia výroby solárnej elektrickej energie, integrácie vyrobenej elektriny do distribučnej sústavy, zníženia nákladov a dosiahnutia celkovej vyššej ziskovosti.

Medzi všeobecné výhody takejto integrovanej platformy možno zaradiť napríklad možnosť využívať tie isté dáta vo všetkých štyroch hlavných produktoch, t. j. vychádzať z rovnakých referenčných údajov, možnosť využívať rovnaké modely, možnosť overiť výsledky pomocou lokálnych údajov z meteorologických staníc alebo monitorovacieho systému elektrárne, takisto možnosť jednoduchého importu a kontroly kvality zákazníckych dát, harmonizovaný systém tvorby výstupných správ a exportu údajov, jednotný systém riadenia a vizualizácie údajov a prístup ku všetkým údajom prostredníctvom jediného rozhrania API [21].

Konkrétne výhody z integrácie jednotlivých produktov budú nasledovné:

- *Prospect*
 - Schopnosť preskúmania možností a rizík, vo fáze predbežného hodnotenia, aby sa zabránilo neočakávaným zisteniam vo fáze *Evaluate*
- *Evaluate*
 - Možnosť stavať na rovnakých dlhodobých hodnotách ako vo fáze *Prospect*
 - Možnosť používať údaje z produktu *Monitor*, na zvýšenie presnosti dlhších odhadov
 - Možnosť porovnania dlhodobých odhadov s údajmi spracovanými vo fáze *Monitor*
- *Monitor*
 - Možnosť porovnania skutočnej produkcie s pôvodným plánom z fázy *Evaluate*
 - Možnosť prispôsobenia nastavení vo fáze *Monitor* na efektívnejšie využitie dát vo fáze *Forecast*
- *Forecast*
 - Možnosť využitia dát a nástrojov z fázy *Monitor* na zvýšenie presnosti vo fáze *Forecast* [21]

Vývoj integrovanej platformy a rádové zvýšenie presnosti generovaných dát zo súčasnej odchýlky 10% na plánovaných 5% a zároveň zvýšenie modularity a integrovanosti informačných systémov prispeje k zvýšeniu výroby solárnej energie v projektovaných a inštalovaných systémoch o jedno až dve percentá, čo je pri stúpajúcich inštalovaných kapacitách solárnych elektrární výrazné zvýšenie ich produktivity a efektivity [21].

Oblasti inovácií (kľúčové technológie)

Kľúčové technológie využívané v jednotlivých produktoch, v ktorých vidí spoločnosť potenciál pre zavádzanie inovácií, sú technológie ako cloudové úložisko (na zdieľanie dát a aplikácií), simulátor výroby fotovoltickej energie (testovanie rôznych návrhov, nastavení, odhad rizík a pod.), analýza časových radov údajov, ekonomický kalkulator (na optimalizáciu nákladov a prínosov), dátové algoritmy (solárnych a meteo meraní, odhad neistoty dát, s využitím štatistiky a algoritmov Machine Learning), či API

(Application Programming Interface). Všetky tieto technológie napomáhajú k zvýšeniu trhového podielu, výnosov, či konkurenčnej výhody a ich inovácia by jednotlivé biznis ukazovatele mala zlepšiť ešte viac.

Uvedené kľúčové technológie sa vyvíjajú s ohľadom na súčasné „Must have“ a budúce potreby „New to industry“ odvetvia solárnych elektrární. Vývoj integrovanej platformy pre spoločnosť Solargis znamená dosiahnutie zásadnej konkurenčnej výhody, zvýšenia podielu na trhu, a tým zvýšenia príjmov a ziskov. Spoločnosť pri vývoji integrovanej platformy zohľadňuje svoje doterajšie know-how, kompetencie a potrebu disponibilných ľudských a finančných zdrojov. Rozhodujúce kritérium výberu vývoja uvedených technologických oblastí a integrovanej platformy je výrazné zvýšenie konkurencieschopnosti, obratu a ziskovosti spoločnosti ako aj uplatnenie na globálnom trhu.

Implementačný plán využíva metodiku výskumných a vývojových rámcových programov Európskej Únie, napríklad Horizont 2020. Vývoj jednotlivých kľúčových technológií je organizovaný v rámci jednotlivých pracovných balíkov, úloh, čiastkových výsledkov, míľnikov a cieľových výstupov vývoja jednotlivých kľúčových technológií.

Nositeľom vývoja kľúčových technológií sú jednotlivé vývojové tímy vedené svojimi manažérmi. Celkové trvanie vývoja integrovanej platformy je naplánované na 36 mesiacov od 1.1.2019 do 31.12.2021, dosahované čiastkové výsledky sa kontrolujú v týždňových a míľniky v mesačných intervaloch. Zároveň sa zabezpečuje interoperabilita a integrovateľnosť jednotlivých vyvíjaných modulov.

Integrovaná platforma, ako už bolo uvedené, sa vyvíja na základe integrácie troch hlavných modulov: DaaS, SaaS, technická podpora a konzulting.

Integrovaná platforma vytvára významné benefity pre zákazníkov – projektantov, investorov a prevádzkovateľov solárnych elektrární: výrazne redukuje čas potrebný na modelovanie a optimalizáciu výroby elektrickej solárnej energie, znižuje riziká súvisiace s počasím a slnečnou radiáciou, maximalizuje zisky prevádzkovateľov a vlastníkov solárnych elektrární a na základe prognóz v reálnom čase znižuje náklady súvisiace s prevádzkou a integráciou s elektrickými sieťami.

Uvedené benefity zvyšujú ziskovosť investícií do solárnej energetiky, znižujú náklady na výrobu solárnej energie, a tým zvyšujú ekonomickú dostupnosť solárnej energie [21].

Inovácia biznis modelu

Spoločnosť Solargis paralelne s vývojom kľúčových technológií inovuje svoj biznis model. Vzhľadom na tvorbu vyššej hodnoty u zákazníkov spoločnosti Solargis je možné zdvihnúť cenu za služby vyplývajúce z vyvíjanej integrovanej platformy. Keďže spoločnosť vyvíja nový produkt, ktorý zatiaľ na svete neexistuje, nie je jednoduché stanoviť jeho cenu. Na základe skúseností z predaja z roku 2019, keď spoločnosť predávala prvé vyvinuté modely integrovanej platformy, sa zvýšil jej obrat oproti roku 2018 o takmer 40% [23 a interné zdroje spoločnosti].

Zatiaľ nie je stanovená cena produktov vyvíjanej integrovanej platformy. Z doterajších analýz vyplýva, že súčet príjmov z predaja jednotlivých produktov je nižší ako príjmy z predaja produktov zoskupených v integrovanej platforme. Na základe kvantifikovaných úspor u zákazníkov – investorov a prevádzkovateľov solárnych elektrární – sa cena produktov integrovanej platformy oproti súčasným cenám minimálne zdvojnásobí. Výsledky z roku 2019 túto tézu potvrdzujú.

Inovácia biznis modelu vychádza z nasledovných predpokladov:

- Integrovaná platforma umožní modulárne zoskupenie jednotlivých dátových a softvérových služieb.
- Integrovaná platforma vytvorí vyššiu hodnotu u zákazníkov.
- Príjmy spoločnosti budú realizované na základe využitia jednotlivých typov predplatného (subscription).
- Spoločnosť bude tiež realizovať konzultačné aktivity a poskytovať technické podporné služby zákazníkovi.
- Spoločnosť bude poskytovať tréningové služby zákazníkovi.

Ďalším výrazným prvkom inovácie biznis modelu bude realizácia expanznej stratégie s cieľom realizovať globalizáciu firemných aktivít pre zákazníkov – investorov a prevádzkovateľov solárnych elektrární po celom svete. Spoločnosť plánuje otvoriť svoje dcérske spoločnosti postupne v Severnej Amerike a juhovýchodnej Ázii, pretože momentálne realizuje viac ako polovicu svojho predaja v Európe, kde je však inštalovaných len 20% svetovej kapacity solárnych elektrární.

Spoločnosť realizuje vývoj produktov integrovanej platformy z vlastných zdrojov [21].

3.2.4 Vyhodnotenie, dopady a budúcnosť digitalizácie spoločnosti Solargis

Keďže integrovaná platforma je produkt, ktorý zatiaľ vo svete neexistuje, „product new to the world“, spoločnosť Solargis týmto vývojom určuje budúci svetový trend solárnych elektrární v globálnom priemysle. Ak sa plnohodnotne podarí projekt realizovať, táto inovácia bude mať efekty nie len pre spoločnosť, ale výrazne ovplyvní aj budúci rozvoj solárneho priemyslu a bude mať vplyv na celosvetovú produkciu „čistej energie“ umožňujúcej znižovanie CO₂ emisií, čím prispeje k zmierňovaniu klimatickej zmeny.

Výhody inovácie „Integrovaná platforma“, pre spoločnosť Solargis, pre solárny energetický priemysel a pre svet sú znázornené nasledovne v Tabuľke 2:

Tabuľka 2 – Efekty integrovanej platformy spoločnosti Solargis [21]

Pre Solargis	Pre solárny priemysel	Pre svet
Viac zákazníkov	Nižšie riziká (nižšia neistota, vyššia dôvera)	Viac elektrickej energie za nižšie náklady
Vyšší obrat	Nižšie náklady (lacnejšie jednotkové náklady na transakcie, priemyselná štandardizácia)	Efektívnejšie FV elektrárne (technológia FV je atraktívnejšia a ľahšie sa spravuje)
Nižšie náklady	Lepšie investície (vyšší výkon, vyšší zisk, lepší ROI)	Energia šetrnejšia k životnému prostrediu (vyšší prienik FV do energetických sietí)
Menej zákazníckej podpory (menej problémov)	Rýchla realizácia a prevádzka	Vyššia akceptovateľnosť FV (lepšie pochopiteľné a ľahšie využiteľné)
Vyšší zisk	Väčšia transparentnosť na trhu	

Konsolidované rutiny (menej chýb)	Ľahšia kontrola variability (predvídateľnejšia)	
Viac času na inovácie		

Odhad efektov vývoja, implementácie a globálneho predaja integrovanej platformy

Spoločnosť Solargis odhaduje celkové náklady potrebné počas troch rokov vývoja technológie integrovanej platformy približne na 5,6 mil. Euro.

Predpokladaná návratnosť investície vývoja integrovanej platformy

Obrat spoločnosti v roku 2019 bol 4,9 mil. eur a zisk po zdanení 1,2 mil. Euro (predbežné údaje). Pri predpoklade zdvojnásobenia obratu v roku 2022, teda po ukončení vývoja integrovanej platformy, spoločnosť predpokladá obrat 10 mil. eur a zisk po zdanení 2,6 mil. eur.

Vychádzajúc z projektu, je predpokladaná miera návratnosti investícií na vývoj integrovanej platformy vo výške 5,6 mil. Euro a za predpokladu ročného čistého zisku 2,8 mil. Euro, 2 roky.

Táto investícia je uvažovaná v prípade, že expanzia spoločnosti by sa realizovala z bratislavskej centrály. V prípade otvorenia pobočiek v Severnej Amerike a juhovýchodnej Ázii do roku 2025 možno predpokladať ďalšie zvýšenie obratu na 20 mil. eur, ale aj nákladov, pričom zisková marža (EBIT) by, vychádzajúc zo súčasných predpokladov, predstavovala cca 30%. [21]

Predpokladané odhady indikujú vysokú návratnosť investícií na vývoj integrovanej platformy v oboch variantoch.

Lessons learned

Charakteristika firmy Solargis

- Slovenská firma (vlastníctvo a HQ)
- MSP
- Efektívna a komplexná digitalizácia
- Konkrétny príklad prelomovej inovácie
- Ekonómia založená na generovaní poznatkov (knowledge based economy)
- Mimoriadny rastový potenciál (Scale up)
- Globálne pôsobenie
- Inovácia – vývoj integrovanej platformy – je financovaný z vlastných zdrojov spoločnosti (nevyužíva granty, štrukturálne fondy, úvery a pod.)
- Celosvetovo zvyšuje efektívnosť a produktivitu solárnych elektrární
- Zvyšuje dostupnosť solárnej elektrickej energie – OZE
- Prispieva k znižovaniu CO2 emisií, čím zmierňuje klimatickú zmenu

Lessons learned pre rozvoj slovenského národného hospodárstva

Firma Solargis naznačuje možnosť rozvoja slovenského národného hospodárstva v budúcich dekádach. Štrukturálne je MSP s výrazným rastovým a globalizačným potenciálom príkladom rozvoja poznatkovej ekonomiky v oblasti excelentnej digitalizácie. Dosahuje mimoriadne vysokú ziskovú maržu, pôsobí v oblasti obnoviteľných energetických zdrojov, konkrétne v solárnej energetike a na základe kontinuálneho vývoja kľúčových technológií, a biznis modelov (so zameraním na online predaj) sa postupne stáva firmou globálneho významu. Bolo by vhodné systematickejšie identifikovať faktory úspechu spoločnosti a ich prenositeľnosť na iné MSP v slovenskom národnom hospodárstve.

3.3 Diskusia

Z práce vyplývajú možné námety na diskusiu:

- Rozvoj štruktúry národného hospodárstva SR: MSP vs Multinacionálne koncerny (MNC)
- Rozvoj a implementácia poznatkovej ekonomiky v slovenských MSP

- Digitalizácia MSP ako faktor zvyšovania efektívnosti a konkurencieschopnosti slovenských MSP
- Možnosti rastu (scale up) a globalizácie slovenských technologických MSP na základe rozvoja ich digitalizácie
- Prenostielnosť faktorov úspechu spoločnosti Solargis v prostredí slovenských technologických MSP

Podstatné kritérium investície do digitalizácie je samozrejme čo najrýchlejšia návratnosť investovaných prostriedkov pre všetky podniky, ktoré o digitalizácii uvažujú, respektíve už túto investíciu zaviedli. Je zrejmé, že čoraz viac procesov sa bude v budúcnosti digitalizovať, a ak si podniky chcú svoju konkurencieschopnosť udržať, budú musieť investovať stále viac času a financií do digitalizácie svojich firemných procesov, poprípade zavádzať nové. Podnikom je už z dlhodobého hľadiska zrejmé, že rutinné činnosti, ako napríklad spájanie faktúr s prijatými platbami, budú oveľa efektívnejšie, ak budú podporené umelou inteligenciou. Takisto zavedenie okamžitej analytiky ekonomických dát podniku a vytvorenie prediktívnych modelov, vďaka ktorým budú spoločnosti vidieť, čo môžu očakávať, bude kľúčové nielen pre udržanie si svojej pozície na trhu, ale aj pre vyviaznutie z možných nastávajúcich kríz s čo najmenšími negatívnymi následkami.

Záver

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť spôsoby, ktorými môže byť „Industry 4.0“ dostupnejšie pre technologicky zamerané malé a stredné podniky (MSP) na Slovensku, na základe kvalitatívneho prieskumu na vzorke vybraných slovenských firiem stanoviť ziskovosť investícií do digitalizácie podnikov, prípadne posúdiť nové obchodné modely v softvéri, ako aj v iných oblastiach a posúdiť vplyv digitalizácie podnikov na zníženie nákladov, zvýšenie pridanej hodnoty výrobkov a služieb, konkurencieschopnosť a podiel na domácom a zahraničnom trhu, teda posúdiť prínosy „Industry 4.0“ pre firmy vo výrobe a v dodacích systémoch.

Domnievame sa, že stanovený cieľ záverečnej práce sme splnili.

Možno konštatovať, že aj keď MSP a celkovo Slovensko v porovnaní s inými krajinami najmä západnej Európy v pôsobení Industry 4.0 čiastočne zaostáva, slovenské MSP si uvedomujú svoje nedostatky a masívnejšie investujú do digitalizácie firemných procesov. Prebiehajúca kríza nutnosť digitalizácie ešte viac zviditeľňuje.

V práci sme zhodnotili celkový prínos Industry 4.0 a význam digitalizácie pre malé a stredné podniky (MSP) na Slovensku. V teoretickej časti sme si ukázali, ako spoločnosti v zahraničí a na Slovensku pristupujú k Industry 4.0 a ako a do akej miery digitalizujú svoje firemné procesy. Zistili sme, že MSP sú voči Industry 4.0 otvorené a uvedomujú si jeho význam a dôležitosť, a aj keď ešte nie všetky začali implementovať digitalizačné procesy, sú aspoň vo fáze prípravy a majú záujem o investície do digitalizácie a prípadné zmeny svojho obchodného modelu.

V praktickej časti sme si v podkapitole č. 3.1 na kvalitatívnom prieskume približne päťdesiatich slovenských spoločností, ktoré implementovali svoje digitalizačné procesy ukázali, ako jednotlivé podniky pristupujú k aplikácii prvkov Industry 4.0 v rámci digitalizácie vo všeobecnosti. Z prieskumu možno usúdiť, že slovenské MSP majú záujem investovať do zavádzania digitalizácie svojich firemných procesov, čo sa pozitívne odzrkadľuje na ich výsledkoch. Tento fakt priamo ukazuje analyzovaná slovenská spoločnosť Solargis, ktorej prístup k digitalizácii sme rozoberali v podkapitole č. 3.2, kde je vidieť, že aj slovenské spoločnosti môžu mať globálny dopad v rámci svojej digitalizačnej schopnosti a neustálemu zavádzaniu inovácií a investícií do digitalizačných, výskumno-vývojových a inovačných procesov. Takéto spoločnosti budú stále viac určovať smer vývoja

slovenského hospodárstva. Jednými z najdôležitejších oblastí, ktoré dokážu IT technológie, a teda digitalizácia výrazne uľahčiť a zefektívniť ich fungovanie, budú manažment ľudských zdrojov, riadenie dodávateľských reťazcov, samotný výrobný proces a predaj. Miera digitalizácie v daných oblastiach bude mať priamy vplyv na výsledok návratností investícií, konkurencieschopnosti a udržateľnosti zákazníka, najmä počas nepriaznivých krízových období.

Záverečná práca poukazuje na fakt, že investícia do digitalizácie v rámci Industry 4.0 je kľúčová a jej prínos sa bude v budúcnosti zvyšovať. Celkovo má však výrazný prínos digitalizácia nie len vo výrobných procesoch, ako je to najmä v podnikoch automobilového či strojárkeho priemyslu, ale aj v oblasti výskumu a vývoja, kde napríklad spoločnosť MultiplexDX International vďaka presnej analýze RNA dokáže včasne diagnostikovať rakovinové ochorenia [24] a takisto aj marketingu, ktorý úspešne implementuje napr. slovenská spoločnosť Visibility [25]. Na záver možno dodať, že význam digitalizačných procesov slovenských MSP stále rastie, a preto by bolo vhodné sa tejto problematike v budúcnosti venovať podrobnejšie.

Zoznam použitej literatúry

- [1] *Automotive sector in Slovakia* [online]. Bratislava: SARIO, 2017. [cit. 2020-01-10].
Dostupné na: <https://www.sario.sk/sites/default/files/data/sario-automotive-sector-in-slovakia-2018-02-01.pdf>
- [2] *The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs* [online]. International Federation of Robotics (IFR), 04, 2017. [cit. 2020-01-10]. Dostupné na:
https://ifr.org/img/office/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment.pdf
- [3] *Naša najväčšia automobilka bude znižovať stavy, má ísť o 3000 ľudí*. [online].
Bratislava: TA3 SITA, 08.02.2019. [cit. 2020-01-10]. Dostupné na:
<https://www.ta3.com/clanok/1147808/nasa-najvacsia-automobilka-bude-znizovat-stavy-ma-ist-o-3000-ludi.html>
- [4] *Princípy v Industry 4.0* [online]. Bratislava: Sova Digital a. s. [cit. 2020-01-10].
Dostupné na: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/principy/>
- [5] *Technológie v Industry 4.0* [online]. Bratislava: Sova Digital a. s. [cit. 2020-02-15].
Dostupné na: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/#tech0>
- [6] *Podiel firiem aplikujúcich Industry 4.0 dosiahol 40%. Zmeny začínajú prepisovať nastavenia firemnej kultúry podnikov* [online]. PC Revue, 17.10.2019.
[cit. 2020-02-15]. Dostupné na:
<https://www.pcrevue.sk/en/community/article/detail/url/Podiel-firiem-aplikujucich-Industry-4-0-dosiahol-40---Zmeny-zacinaju-prepisovat-nastavenia--firemnej-kultury-podnikov>
- [7] SCHLAEPFER, Ralf C. - KOCH, Markus. *Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies*. [online].
Deloitte, 2014, s. 9-10. [cit. 2020-02-15]. Dostupné na:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>
- [8] MATZLER, Kurt a spol. *Digitálna disrupcia*. Bratislava: Slovenská inovačná a energetická agentúra, 2018. 184 s. ISBN 978-80-88823-67-4.
- [9] BHALAVAT, Keyur. *How Augmented Reality and Virtual Reality fit into Industry 4.0* [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné na: <https://pluto-men.com/insights/how-augmented-reality-and-virtual-reality-fit-into-industry-4-0/>

- [10] *Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment* [online]. 16.01.2017. [cit. 2020-03-09]. Dostupné na: <https://www.cleverism.com/industry-4-0/>
- [11] *Industry 4.0: Building the digital enterprise* [online]. [2016], 34 s. [cit. 2020-03-09]. Dostupné na: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- [12] *AKO SA MENÍ PRÍSTUP FIRIEM V SR k aplikácii Industry 4.0: výsledky prieskumu 2019 odpovede* [elektronický zdroj]. Bratislava, [2019], online. 22 s. [cit. 2020-03-26]. Dostupné na: https://industry4um.sk/wp-content/uploads/2019/10/vyhodnotenie_prieskum_2019_odpovede.pdf
- [13] KORNE, Thomas. *How to Start with Industry 4.0 in SMEs: Practical Roadmap for Industry 4.0 Introduction in SME* [elektronický zdroj]. Luxemburg, [2017], online. 28 s. [cit. 2020-03-26]. Dostupné na: https://digital4industry.lu/wp-content/uploads/2017/11/IPL_FEDIL_Presentation_20171124.pdf
- [14] ŠOOŠ, L., dekan Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, osobná konzultácia dňa 20. 01. 2020
- [15] *ROI Formula (Return on Investment): What is Return on Investment (ROI)?* [cit. 2020-04-16]. Dostupné na: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/return-on-investment-roi-formula/>
- [16] *Quality*. [cit. 2020-04-16]. Dostupné na: <http://www.businessdictionary.com/definition/quality.html>
- [17] *Savings*. [cit. 2020-04-16]. Dostupné na: <http://www.businessdictionary.com/definition/savings.html>
- [18] *Added value*. [cit. 2020-04-16]. Dostupné na: <http://www.businessdictionary.com/definition/added-value.html>
- [19] LOKŠÍK, M., aplikačný inžinier v spoločnosti SOVA Digital, a. s., osobná online konzultácia dňa 08. 04. 2020
- [20] *Solargis*. [cit. 2020-05-05]. Dostupné na: <https://solargis.com/>
- [21] *Innovation strategy of Solargis* [cit. 2020-05-07]. Inovačná stratégia spoločnosti Solargis bola aktualizovaná a 19.05.2020 bola podaná na EASME (European Agency for SME competitiveness do podporného programu EIC (European Innovation Council) Accelerator)

- [22] *What are apis and how do they work* [cit. 2020-05-07]. Dostupné na:
<https://www.programmableweb.com/api-university/what-are-apis-and-how-do-they-work>
- [23] *Finančné ukazovatele spoločnosti Solargis*. [cit. 2020-05-07]. Dostupné na:
<https://www.finstat.sk/45354766>
- [24] *Pavol Cekan vyvíja spickový test na liečbu rakoviny*. [cit. 2020-06-07].
Dostupné na: <https://www.forbes.sk/pavol-cekan-vyvia-spickovy-test-na-liecbu-rakoviny-blizi-sa-na-trh/>
- [25] *O spoločnosti Visibility*. [cit. 2020-06-07]. Dostupné na:
<https://visibility.sk/hovoria-o-nas/>
- [26] *Capgemini Research Institute: Digital transformation Review. Eleventh Edition* [elektronický zdroj]. Dostupné na:
https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2018/10/DTR-11-Report_Digital.pdf
- [27] *Capgemini Research Institute: Digital transformation Review. Twelfth Edition* [elektronický zdroj]. Dostupné na:
<https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/02/Report-Digital-%E2%80%93-DTR12.pdf>
- [28] *Capgemini Research Institute: Digital transformation Review. The Digital Strategy Imperative: Steady Ling-Term Vision, Nimble Execution* [elektronický zdroj]. Dostupné na:
<https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/02/Download-%E2%80%93-DTR9.pdf>
- [29] *Capgemini Research Institute: Digital transformation Review. 10th Edition. The Digital Culture Journey: All In Board!* [elektronický zdroj]. Dostupné na
https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/08/digital_transformation_review_10_20171409_web.pdf